

POMIARY STRUKTURY GEOMETRYCZNEJ POWIERZCHNI GŁADZI TULEI CYLINDROWYCH - PRAKTYCZNE PROBLEMY I OCZEKIWANIA

Dr inż. Józef Gruszka

Mgr Rafał Maciejewski



- 1. Rola i zadania tulei cylindrowej oraz gładzi tulei w układzie tłokowo - cylindrowym silnika spalinowego**
- 2. Proces obróbki i kształtowania struktury powierzchni gładzi tulei cylindrowej**
- 3. Nowe kierunki kształtowania powierzchni gładzi tulei cylindrowych**
- 4. Struktura topografii powierzchni gładzi tulei cylindrowej**
- 5. Parametry struktury geometrycznej opisujące powierzchnię gładzi tulei cylindrowej**
- 6. Punkty pomiarowe SGP gładzi tulei cylindrowej oraz z tym związane warunki pomiarów**
- 7. Wyniki pomiarów SGP gładzi tulei cylindrowej**
- 8. Różnice w wynikach pomiarów – test**
- 9. Podsumowanie – problemy i oczekiwania**

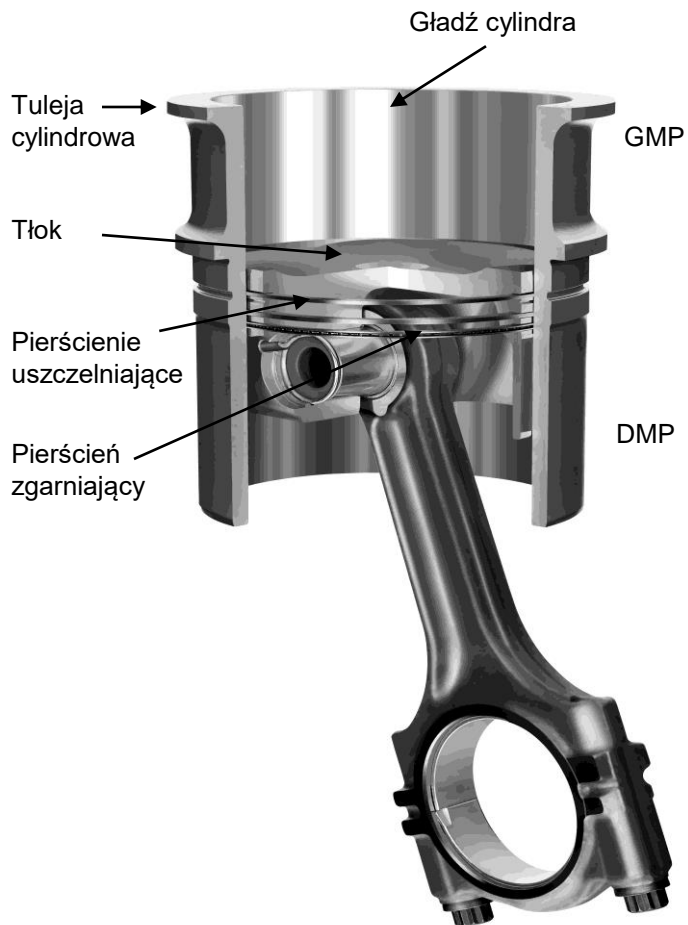
POMIARY SGP GŁADZI TULEI CYLINDROWYCH

PRAKTYCZNE PROBLEMY I OCZEKIWANIA

Rola i zadania tulei cylindrowej / gładzi tulei cylindrowej w układzie TPC silnika spalinowego

MAHLE

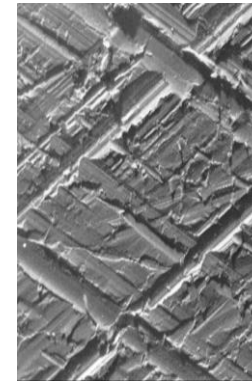
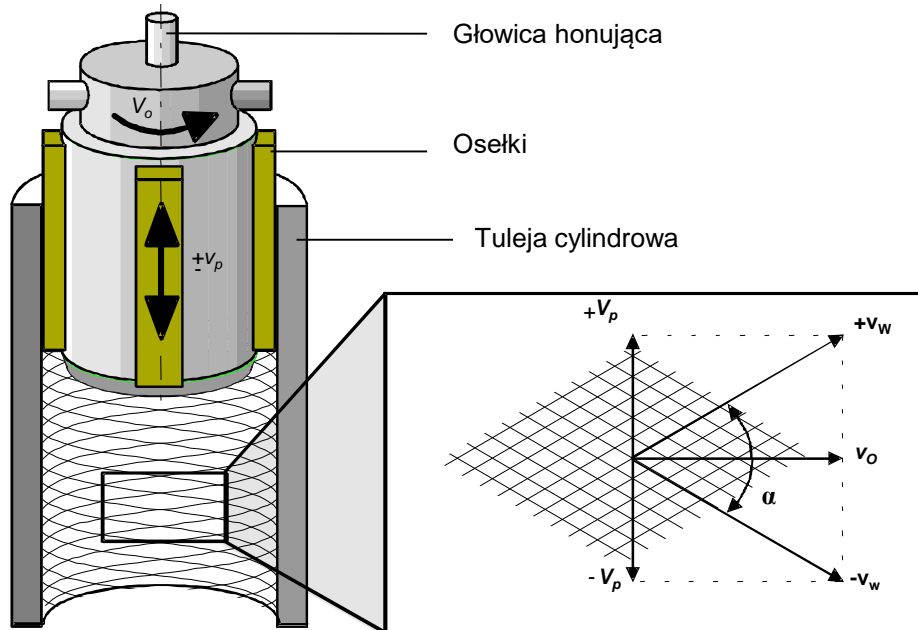
Driven by performance



- Utworzenie skutecznego uszczelnienia przestrzeni roboczej silnika spalinowego
- Prowadzenie tłoka i pierścieni tłokowych w czasie suwów pracy pomiędzy GMP a DMP
- Odprowadzenie ciepła z tłoka i z pierścieni tłokowych poprzez ściankę tulei do czynnika chłodzącego tuleję
- Przeniesienie zmiennych obciążeń mechanicznych oraz termicznych
- Kształtowanie filmu olejowego przy współpracy z tłokiem i pierwszym pierścieniem uszczelniającego
- Zminimalizowanie strat tarcia podczas suwów tłoka i pierścieni tłokowych pomiędzy GMP a DMP
- Skrócenie okresu docierania i zmniejszenie zużycia oleju i emisji cząstek stałych
- Eliminowanie awaryjnych zużyć i zwiększenie trwałości

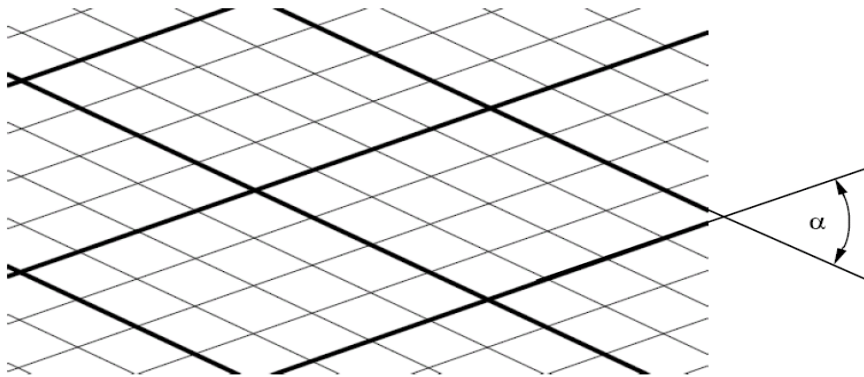
Proces obróbki i kształtowania struktury powierzchni gładzi tulei

Głowica honująca



Struktura topografii powierzchni

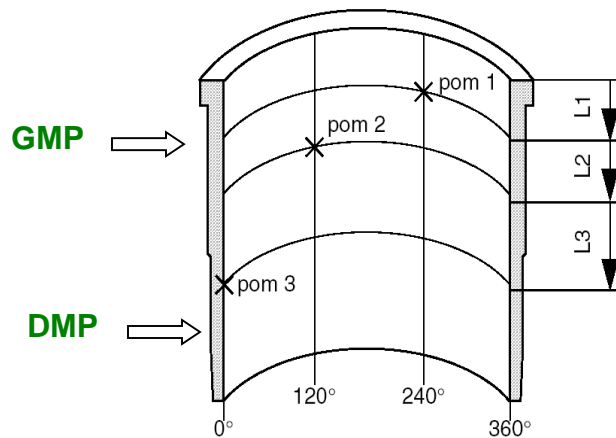
Struktura topografii powierzchni gładzi tulei cylindrowej



1. Struktura warstwy tlenków, charakterystyczna dla wszystkich metali grubości kilku nanometrów,
2. Struktura wierzchołków i wgłębień, które tworzy kształt geometryczny powierzchni gładzi ,
3. Struktura warstwy odkształconej plastycznie w wyniku procesu obróbki honowaniem,
4. Struktura warstwy zniekształconej w procesie obróbki cieplnej lub oddziaływania promieni lasera ,
5. Struktura materiału rdzenia



Miejsca punktów pomiarowych oraz warunki pomiarów



WARUNKI POMIARÓW

| | | |
|-------------------------------------|----|------------------------|
| Promień końcówki pomiarowej | | R 2 μ m |
| Kąt końcówki pomiarowej | | 90 ° |
| Nacisk pomiarowy | | 1 mN |
| Prędkość pomiaru | | 0,50 mm/s |
| Odcinek pomiarowy | | 12,5 mm |
| Cut - off | | 2,5 mm |
| | | $\lambda_s = 0,008$ mm |
| Filtr | | RK lub ISO 13565 |
| Głowica pomiarowa | | Bez ślizgacza |
| Wyznaczanie parametrów chropowatość | 2D | PN – EN ISO 13565-2 |
| | 3D | |
| Przyrządy pomiarowe | | |
| Mahr | | MahrSurf XR 20 |
| Taylor Hobson | | Form Talysurf Series2 |
| Hommelwerke | | T - 1000 |

- miejsce pomiarów w strefie współpracy gładzi tulei
- ilość punktów pomiarowych zależy od uzgodnień z producentem silnika (od 3 – 9)
- położenie punktów pomiarowych jest związane z pojemnością silnika

RÓŻNICE W POMIARACH SGP GŁADZI TULEI CYLINDROWEJ – TEST „ROUND ROBIN”

MAHLE

Driven by performance

| Przyrząd pomiarowy | Wartości pomiarów * | | | | |
|---------------------------------------|---------------------|------|------|-----|------|
| | Rpk | Rk | Rvk | Mr1 | Mr2 |
| Mahr - MahrSurf XR 20 | 0,11 | 0,42 | 1,58 | 5,5 | 76,2 |
| Taylor Hobson - Form Talysurf Series2 | 0,14 | 0,54 | 1,72 | 5,7 | 78,4 |
| Hommelwerke – T 8000 | 0,13 | 0,40 | 1,57 | 5,5 | 77,1 |

*Podane wartości są wartościami średnimi z 30 – pomiarów

OCZEKIWANIA OD NAUKI

1. Opracowanie modelu softwerowego dla urządzeń do pomiaru chropowatości
 2. Interpretacja określania „Zdolności systemów pomiarowych – dla urządzeń do pomiaru chropowatości”
- 2.1. Wymagania według:
- Measurement System Analysis – Analiza Systemów Pomiarowych, wydanie trzecie
 - QS – 9000
 - VDA 6.1

Dla wzorca wyznaczenie wskaźników: $C_g \geq 1,33$ min.
 $C_{gk} \geq 1,33$ min.

Warunek jest spełniony

| Wzorzec chropowatości badany parametr - Rz | |
|--|------|
| Cg | 1,80 |
| Cgk | 2,10 |

Gdzie: C_g – potencjał systemu pomiarowego (gauge potential index)
 C_{gk} - wskaźnik zdolność systemu pomiarowego (gauge capability index)

Dla mierzonych części wyznaczenie wskaźników : $R\&R \leq 10\%$

Warunek jest nie spełniony

| Badanie przeprowadzone dla gładzi tulei cylindrowej | |
|---|---------|
| Rpk | 41,89 % |
| Rk | 54,37% |
| Rvk | 84,70% |
| Mr1 | 52,18% |
| Mr2 | 16,23% |

gdzie: R&R – Powtarzalność i Odtwarzalność / Repeatability & Reproducibility